

Schweißkonstruktionen

Stahlgehäuse

Inhalt	Seite
1 Anwendungsbereich	2
2 Verweisungen	2
3 Grundsätzliche Anforderungen	3
3.1 Qualifikation	3
3.2 Abnahmen und Besichtigungen.....	4
3.3 Fertigungsunterlagen	4
3.4 Dokumentation.....	5
4 Materialanforderungen	5
4.1 Rohmaterial	5
4.2 Schweißzusätze und -hilfsstoffe	5
5 Schweißnahtarten und Verbindungen	6
5.1 Auswahl	6
5.2 Kraftführende Schweißnähte	7
5.3 Untergeordnete Schweißnähte	7
5.4 Schweißnähte an Gehäusen	8
6 Vorbereitung der Teile.....	10
7 Durchführung von Schweißungen	11
7.1 Heften	11
7.2 Schweißen.....	11
7.3 Wärmenachbehandlung	11
7.4 Abschließende Prüfungen und Kontrollen	12

Änderungen

2023-06-16:

Gegenüber RN 68-1:2023-03-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Verweisungen aktualisiert
- b) redaktionell überarbeitet

Verantwortliche Abt.: PK	Erstellt von: M. Förste	Genehmigt von: siehe Lenkung	Techn. Referenz: C. Eschert	Seite: 1 / 12
-----------------------------	----------------------------	---------------------------------	--------------------------------	------------------

1 Anwendungsbereich

Diese Norm enthält Festlegungen für die Herstellung, Lieferung und Prüfung von Schweißkonstruktionen aus Baustahl, insbesondere für Schweißgehäuse und vergleichbare, kraftführende Konstruktionen. Sie gilt nicht für das Schweißen von Rohrleitungen sowie Befestigungselemente wie Konsolen und Halter.

2 Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieser Werknorm erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen). Für alle nicht in dieser Werknorm behandelten Inhalte sind die genannten Normen in ihrer jeweils gültigen Ausgabe sowie die Vorgaben der jeweiligen Klassifikationsgesellschaften anzuwenden.

DIN 17052-1	Wärmebehandlungsöfen - Teil 1: Anforderungen an die Temperaturgleichmäßigkeit
EN 1011	Schweißen – Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe Teil 1: Allgemeine Anleitungen für das Lichtbogenschweißen Teil 2: Lichtbogenschweißen von ferritischen Stählen
EN 10021	Allgemeine technische Lieferbedingungen für Stahlerzeugnisse
EN 10025	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle Teil 3: Technische Lieferbedingungen für normalgeglühte/normalisierend gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle
EN 10029	Warmgewalztes Stahlblech von 3 mm Dicke an - Grenzabmaße und Formtoleranzen
EN 10160	Ultraschallprüfung von Flacherzeugnissen aus Stahl mit einer Dicke größer oder gleich 6 mm (Reflexionsverfahren)
EN 10204	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen
EN ISO 2553	Schweißen und verwandte Prozesse - Symbolische Darstellung in Zeichnungen - Schweißverbindungen
EN ISO 3452-1	Zerstörungsfreie Prüfung - Eindringprüfung - Teil 1: Allgemeine Grundlagen
EN ISO 3834-2	Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen - Teil 2: Umfassende Qualitätsanforderungen
EN ISO 5817	Schweißen - Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) - Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten
EN ISO 9001	Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen
EN ISO 9013	Thermisches Schneiden - Einteilung thermischer Schnitte - Geometrische Produktspezifikation und Qualität
EN ISO 9606-1	Prüfung von Schweißern - Schmelzschweißen - Teil 1: Stähle
EN ISO 9692-1	Schweißen und verwandte Prozesse - Arten der Schweißnahtvorbereitung - Teil 1: Lichtbogenhandschweißen, Schutzgasschweißen, Gasschweißen, WIG-Schweißen und Strahlschweißen von Stählen

EN ISO 9712	Zerstörungsfreie Prüfung - Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung
EN ISO 11666	Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen - Ultraschallprüfung - Zulässigkeitsgrenzen
EN ISO 14175	Schweißzusätze - Gase und Mischgase für das Lichtbogenschweißen und verwandte Prozesse
EN ISO 14341	Schweißzusätze - Drahtelektroden und Schweißgut zum Metall-Schutzgasschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen - Einteilung
EN ISO 14731	Schweißaufsicht - Aufgaben und Verantwortung
EN ISO 15607	Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe - Allgemeine Regeln
EN ISO 17637	Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen - Sichtprüfung von Schmelzschweißverbindungen
EN ISO 17638	Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen - Magnetpulverprüfung
EN ISO 17640	Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen - Ultraschallprüfung - Techniken, Prüfklassen und Bewertung
EN ISO 23277	Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen - Eindringprüfung von Schweißverbindungen - Zulässigkeitsgrenzen
EN ISO 23278	Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen - Magnetpulverprüfung von Schweißverbindungen - Zulässigkeitsgrenzen
RN 72	Verpackung und Konservierung; Zulieferteile für die Produktion
RN 1908	Allgemeintoleranzen; Maße ohne Toleranzeintragung
RN 1936	Kennzeichnung; Rohmaterial, Teile und Getriebe

3 Grundsätzliche Anforderungen

3.1 Qualifikation

Der Hersteller muss

- die umfassenden Qualitätsanforderungen an schweißtechnische Fachbetriebe nach EN ISO 3834-2 erfüllen,
- über ein umfassendes Qualitätssicherungssystem verfügen,
- den Anforderungen nach EN ISO 14731 genügen,
- nach EN ISO 9001 ff. zertifiziert und
- durch mindestens eine der Mitgliedsgesellschaften der IACS zugelassen sein.

Der Hersteller muss darüber hinaus sicherstellen, dass

- Unterlieferanten übertragene Fertigungsaufträge konform zu dieser Werksnorm ausführen,
- für die Einbindung von Unterlieferanten in den Fertigungsprozess eine schriftliche Genehmigung durch REINTJES vorliegt, ohne die eine Weitervergabe von Fertigungsaufträgen grundsätzlich untersagt ist.

Sämtliche Schweißarbeiten sind

- h) ausschließlich von Schweißern durchzuführen, die die erforderlichen Prüfungen nach EN ISO 9606-1 für Werkstoff, Verfahren und Schweißposition erfolgreich abgeschlossen haben.

Die angewendeten Schweißverfahren müssen

- i) nach EN ISO 15607 qualifiziert und
- j) von den Klassifikationsgesellschaften anerkannt sein.

3.2 Abnahmen und Besichtigungen

Der Hersteller muss bei Klassifikationsabnahme

- a) vor Beginn der Fertigung selbstständig und rechtzeitig maßgebliche Fertigungsschritte mit der Klassifikationsgesellschaft absprechen,
- b) Besichtigungstermine mit dem Abnahmebeauftragten vereinbaren,
- c) sicherstellen, dass die vollständigen und genehmigten Fertigungsunterlagen dem Abnahmebeauftragten zu Beginn der Fertigung vorliegen,
- d) dem Abnahmebeauftragten auf Verlangen die angewendeten Schweißverfahren durch Verfahrensbeschreibungen (WPS) nachweisen.

Relevante Fertigungsschritte für eine Besichtigung:

- Begutachtung der Brennschnitte und der Nahtvorbereitung
- Montagezustand (Besichtigung der Heftschweißungen)
- Zustand nach dem Fertigschweißen (Besichtigung der Schweißkonstruktion)
- Zustand nach der Wärmenachbehandlung (Endabnahme)

3.3 Fertigungsunterlagen

Die Fertigungsunterlagen bestehen aus:

- der Rohteilzeichnung,
- dieser Werknorm,
- den in Kapitel 2 genannten Normen und
- den Vorschriften der Klassifikationsgesellschaften.

Eintragungen auf der Rohteilzeichnung:

- a) Für Maße ohne Toleranzeintragung gelten die Allgmeintoleranzen nach RN 1908.
- b) Systemtechnisch bedingt sind auch Bohrungen des fertigen Gehäuses dargestellt.
- c) Auf Rohteilzeichnungen bemaßte Bohrungen sind durch den Schweißbetrieb einzubringen.

Vorgaben für Schweißnähte:

- d) Schweißnahtarten entsprechen den Angaben auf der Rohteilzeichnung;
bei fehlenden Angaben siehe Kapitel 5
- e) Güte kraftführende Nähte (vgl. Kap. 5.2): Güteklasse B nach EN ISO 5817
 untergeordnete Nähte (vgl. Kap.5.3): Güteklasse C nach EN ISO 5817

3.4 Dokumentation

Bei Lieferung müssen REINTJES vorliegen:

- aktuelle Nachweise über die erforderlichen Qualifikationen nach Kap. 3.1,
- Prüfdokumente zu allen durchgeführten Prüfungen,
- Protokolle über die Wärmebehandlung und
- Nachweise über Halbzeuge.

Die Bestellung gilt erst bei Lieferung des kompletten Bestellsumfangs und der Dokumentation als geliefert.

Weiterhin sind die Vorgaben der RN 72 bezüglich Verpackung und Konservierung von Bauteilen zu beachten.

4 Materialanforderungen

4.1 Rohmaterial

Werkstoff:	unlegierter, normalgeglühter Baustahl nach EN 10025 entsprechend Zeichnungsangabe (alternativ zu S235 kann auch S355J2 eingesetzt werden)
Toleranzen:	Form-, Lage- und Maßabweichungen nach EN 10029 Grenzabmaße der Dicke: Klasse A eingeschränkte Ebenheitstoleranzen: Klasse S
Prüfung:	Für Bleche und Blechzuschnitte: Ultraschallflächenprüfung nach EN 10160, Qualitätsklasse S1/E1
Dokumentation:	Abnahmeprüfzeugnis 3.1 (oder 3.2 bei entsprechender Klassifikationsvorschrift) nach EN 10204 mit erweiterter Schmelzanalyse

4.2 Schweißzusätze und -hilfsstoffe

Schweißdrähte:	Massivschweißdrähte der Güte G4Si1 nach EN ISO 14341, Güte G3Si1 nur nach vorheriger Rücksprache mit REINTJES
Schutzgase:	entsprechend EN ISO 14175 (beim Metallaktivgasschweißen)

Der Hersteller muss sicherstellen, dass alle eingesetzten Schweißzusätze und Schweißhilfsstoffe den Anforderungen der Klassifikationsgesellschaften genügen.

Andere als die hier festgelegten Zusätze und Hilfsstoffe dürfen nur nach vorheriger Rücksprache mit REINTJES verwendet werden.

5 Schweißnahtarten und Verbindungen

5.1 Auswahl

Tabelle 1 Auswahl bevorzugter Schweißnähte angelehnt an EN ISO 2553

Nr.	Nahtart	Darstellung*	Symbol	Nr.	Nahtart	Darstellung*	Symbol
1_2	V-Naht			2_1	Doppel-V-Naht (DV)		
1_4	HV-Naht			2_2	Doppel-HV-Naht (DHV)		
1_3	Y-Naht			x	Doppel-Y-Naht (DY)		
1_5	HY-Naht			y	Doppel-HY-Naht (DHY/ K-Stegnaht)		
1_10	Kehlnaht			z	Doppel-Kehlnaht		

*Strichlinien geben die Nahtvorbereitung vor dem Schweißen an

Die graue Linie in Tabelle 1 ist jeweils nicht Teil des Symbols. Sie zeigt die Position der Bezugslinie an.

Die Nummern beginnend mit „1_“ sind Tabelle 1, die Nummern beginnend mit „2_“ Tabelle 2 der EN ISO 2553 entnommen, Beispiele mit Buchstaben stammen aus vorangegangenen Normen, die der Symboldarstellung dienen.

Für die Verbindung von Bauteilen, die nicht in den Kapiteln 5.2 oder 5.3 spezifiziert sind, kann der Hersteller nach eigenem Ermessen eine geeignete Nahtart (vorzugsweise entsprechend Tabelle 1) unter Berücksichtigung der geltenden Normen (vgl. Kapitel 2) und Klassifikationsvorschriften auswählen.

Wenn andere als die vorgegebenen Nahtarten für die fertigungstechnische Umsetzung besser geeignet sind, können diese nach Rücksprache mit REINTJES ebenfalls zugelassen werden.

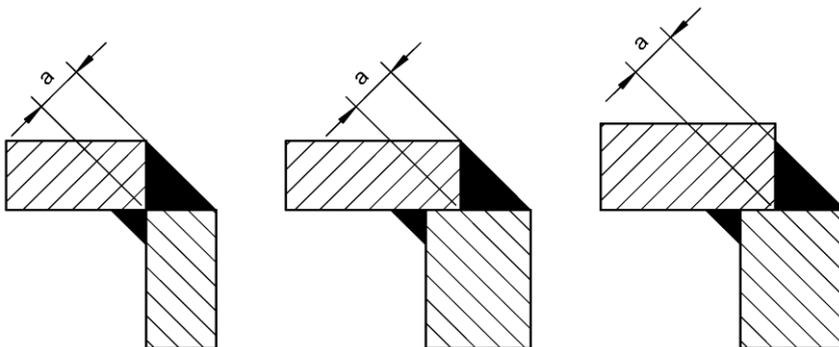


Abbildung 1
Ausführung von Eckstößen

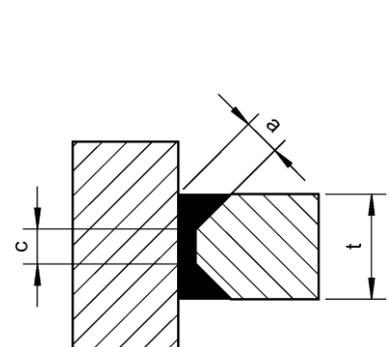


Abbildung 2
T-Stoß mit DHY-Naht

5.2 Kraftführende Schweißnähte

Tabelle 2 Schweißanbindungen und Nahtarten

Nr.	Schweißanbindung von	Nahtart	Nr. ¹⁾	Nahtdicke ²⁾
A.1	Naben an Trennfugen	HV, DHV	1_4, 2_2	voll angeschlossen
A.2	Naben an Wandungen	t ≤ 40 mm: HV, DHV t > 40: DHY	1_4, 2_2 y	voll angeschlossen gemäß Tabelle 3
A.3	geteilte (Drucklager-)Naben	DY, DHY	x, y	voll angeschlossen
A.4	Getriebefundament - Wand	t ≤ 40 mm: HV, DHV t > 40: DHY	1_4, 2_2 y	voll angeschlossen gemäß Tabelle 3
A.5	kraftführende Rippen an Drucklagern und Getriebefundament			gemäß Tabelle 4
A.6	Augnocken (oder Rippen mit Hebebohrungen zur Handhabung) - Wand			gemäß Tabelle 4

Tabelle 3 Stegbreiten c für Nahtarten DY, DHY

Blechstärke t [mm]	Stegbreite c [mm] ²⁾
t ≤ 40	voll angeschlossen
40 < t ≤ 60	c = t - 40
60 < t	c = t / 3

Tabelle 4 Kehlnahtdicken für kraftführende Schweißnähte

Blechstärke t (dünnere Blech) [mm]	Eckstoß		T-Stoß		Mindest- Kehlnahtstärke a ²⁾ [mm]
	Nahtart	Nr. ¹⁾	Nahtart	Nr. ¹⁾	
t ≤ 10	Kehlnaht	1_10	Doppel-Kehlnaht	z	5
10 < t ≤ 18	Kehlnaht	1_10	Doppel-Kehlnaht	z	8
t > 18	V, HV	1_2, 1_4	DHV, DHY	2_2, y	voll angeschlossen

¹⁾ gemäß Tabelle 1

²⁾ voll angeschlossene Querschnitte gemäß EN ISO 9692-1

5.3 Untergeordnete Schweißnähte

Tabelle 5 Untergeordnete Schweißnähte

Nr.	Schweißanbindung von	Nahtart	Nr. ¹⁾	Nahtdicke ²⁾ [mm]
B.1	Durchgesteckte Nocken, Deckelrahmen	Kehlnaht, beidseitig	1_10	5
B.2	Angeschweißte Nocken, Platten	Kehlnaht	1_10	5
B.3	Halter zur Anbindung von Peripherieelementen	Kehlnaht, beidseitig	1_10	5
B.4	Trennfuge an Wandung (T-Stoß)	Doppel-Kehlnaht	z	gemäß Tabelle 6
B.5	Wandung an Wandung (Eckstoß, T-Stoß)	Kehlnaht, beidseitig	1_10	gemäß Tabelle 6
B.6	Rippe an Wandung (T-Stoß) (zur Erhöhung der Steifigkeit oder zur Minderung der Schallabstrahlung)	Doppel-Kehlnaht	1_10	gemäß Tabelle 6
B.7	Rippe an Wandung (einseitig zugänglich)	HV-Naht	1_4	voll angeschlossen

Tabelle 6 Kehlnahtdicken für untergeordnete Nähte

Blechstärke t (dünnere Blech) [mm]	Eckstoß		T-Stoß		Mindest- Kehlnahtstärke a ²⁾ [mm]
	Nahtart	Nr. ¹⁾	Nahtart	Nr. ¹⁾	
t ≤ 10	Kehlnaht	1_10	Doppel-Kehlnaht	z	5
10 < t ≤ 16	Kehlnaht	1_10	Doppel-Kehlnaht	z	8
16 < t ≤ 20	Kehlnaht	1_10	Doppel-Kehlnaht	z	12
20 < t ≤ 40	V, HV	1_2, 1_4	DHV, DHY	2_2, y	voll angeschlossen

¹⁾ gemäß Tabelle 1

²⁾ voll angeschlossen Querschnitte gemäß EN ISO 9692-1

5.4 Schweißnähte an Gehäusen

Beispiele für die Verbindung von Bauteilen (Nummern entsprechend Tabelle 2 und Tabelle 5)

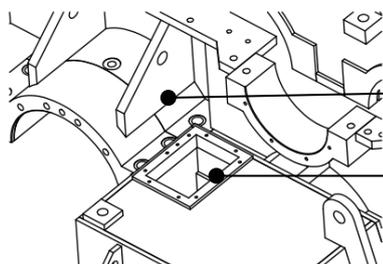


Abbildung 3 Detail Drucklager

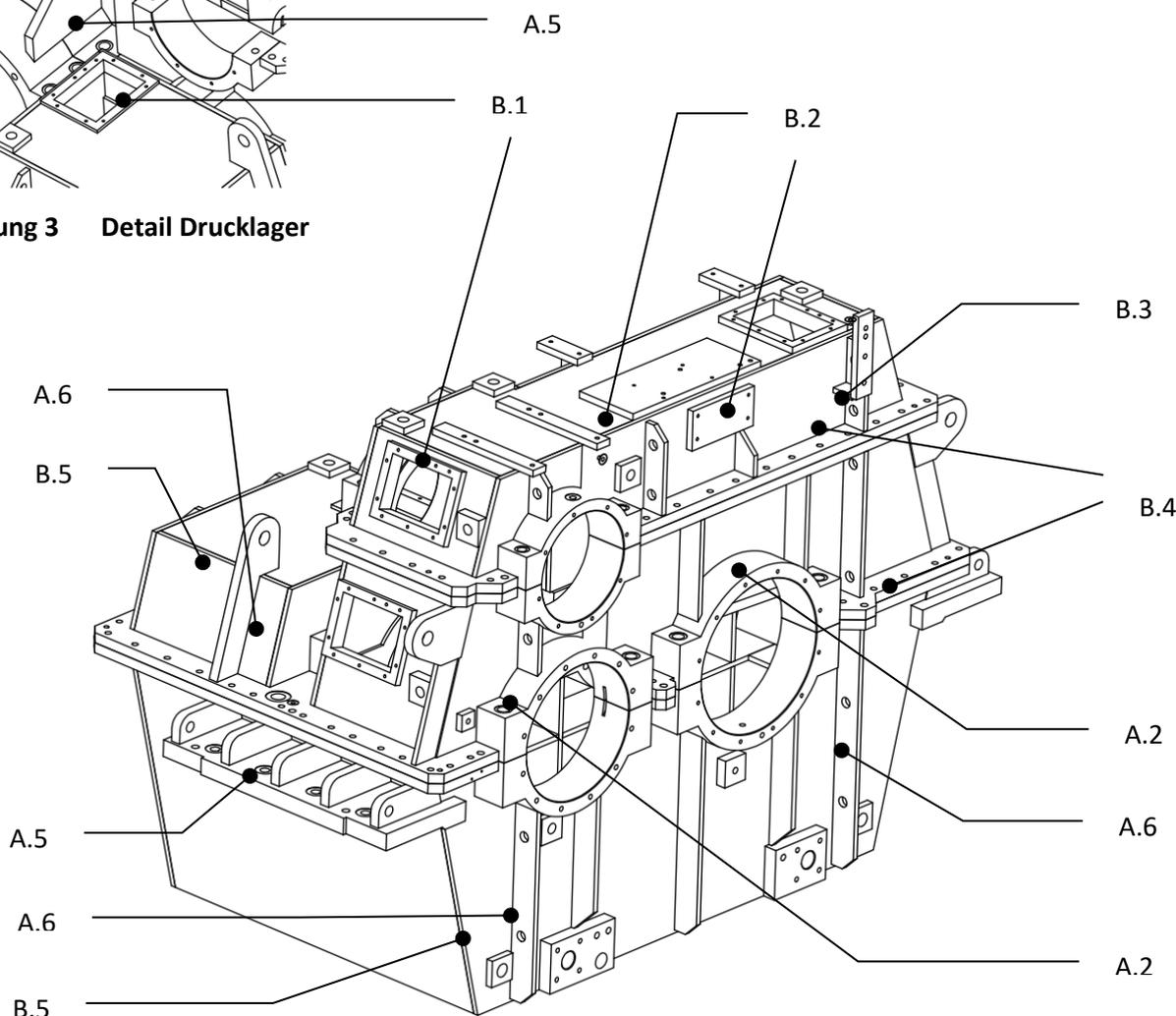


Abbildung 4 Gehäuse, Propellerseite

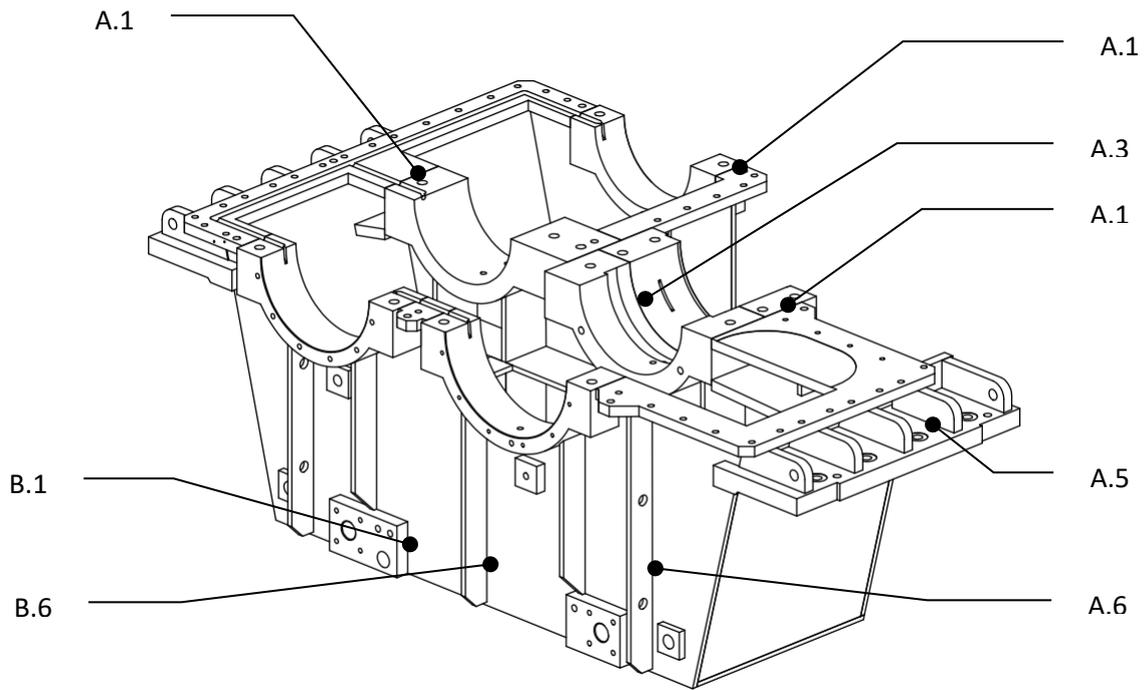


Abbildung 5 Gehäuse, Unterteil

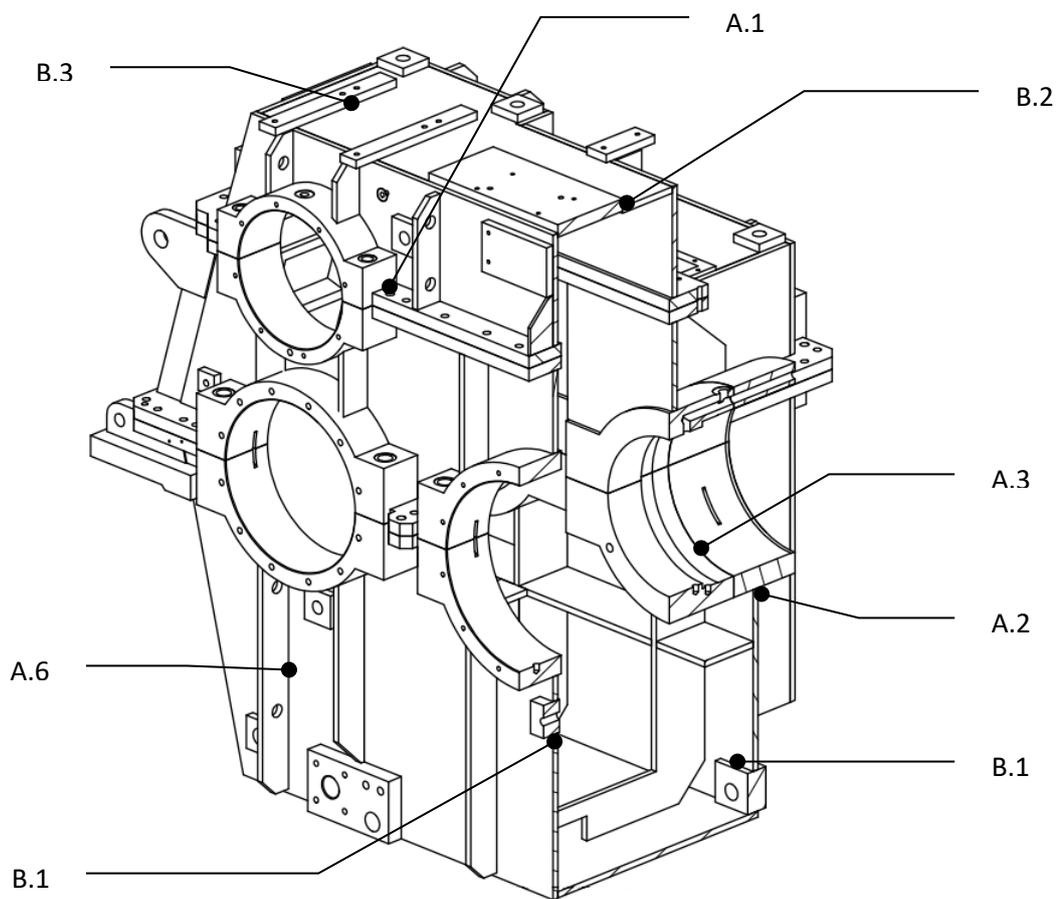


Abbildung 6 Gehäuse, Schnitt 1

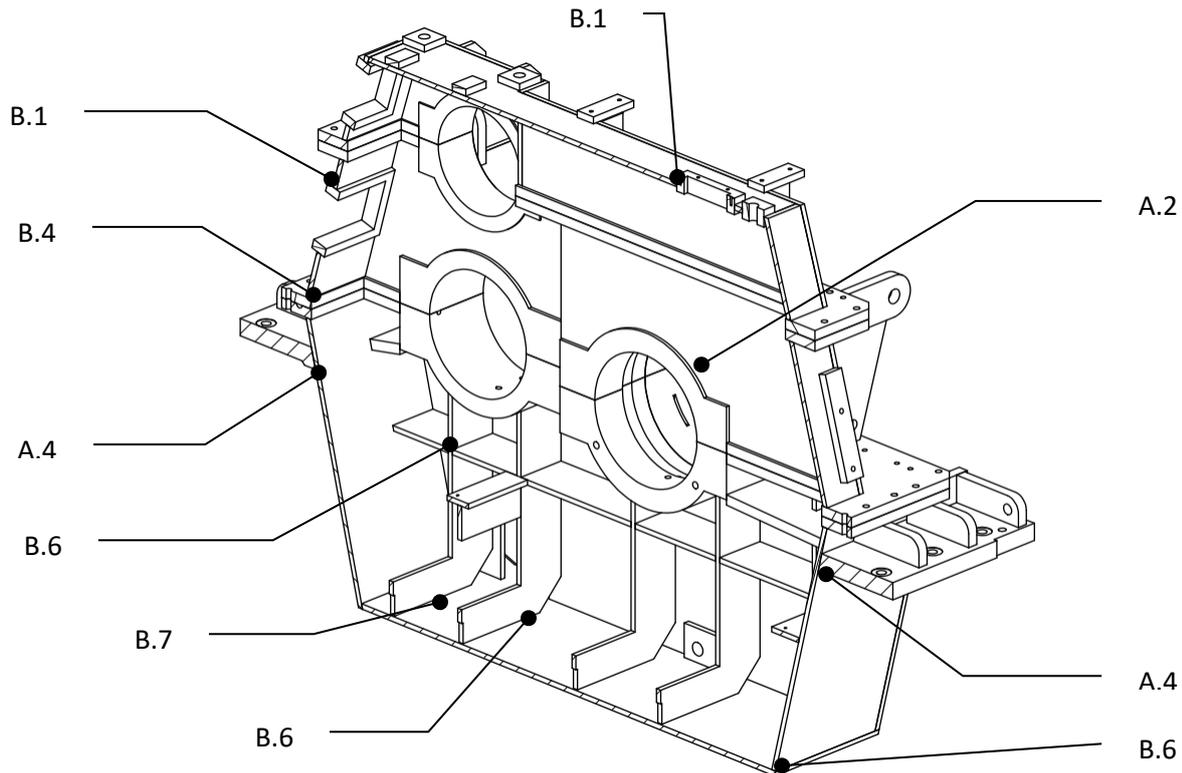


Abbildung 7 Gehäuse, Schnitt 2

6 Vorbereitung der Teile

Zuschnitte: Für das Zuschneiden der Bleche und für die Nahtvorbereitung sind mechanische und thermische Trennverfahren zulässig. Die Randzonen sind mechanisch nachzuarbeiten um eine gute Schweißbarkeit zu gewährleisten.
 Toleranzen und Rautiefe bei thermischen Trennverfahren: EN ISO 9013 - 331.

Schweißnahtvorbereitung: für alle voll angeschlossenen Querschnitte gemäß EN ISO 9692-1

Reinigung: Schweißfugen und Schweißzusätze müssen zu Beginn der Schweißarbeiten trocken und frei von Verunreinigungen sein.

Thermische Vorbereitung:

- Schweißungen, insbesondere Schutzgasschweißungen, sind frei von Beeinflussung durch Zugluft und andere Witterungseinflüsse auszuführen.
- Das Schweißen von Stahl, dessen Temperatur unter +5° C liegt, ist nicht erlaubt.
- Zur Vermeidung von Rissen sind bei Blechdicken ≥ 20 mm die zu verschweißenden Teile gemäß EN 1011-1 bzw. EN 1011-2 vorzuwärmen.

Kennzeichnung: Während des Fertigungsprozesses muss die eindeutige Identifizierung der Bauteile jederzeit gewährleistet sein.
 Blechzuschnitte müssen durch eine Kennzeichnung zum jeweiligen Grobblech, aus dem sie gefertigt wurden, zugeordnet werden können.
 Jedes Gehäuseteil muss durch die Zeichnungs- und Kommissionsnummer an der Trennfugenaußenkante gekennzeichnet sein. Weiterführend sind die Kennzeichnungsvorgaben gemäß RN 1936 zu beachten.

7 Durchführung von Schweißungen

7.1 Heften

Heftschweißungen sind

- a) möglichst sparsam von qualifizierten Schweißern auszuführen
- b) vor dem Verschweißen vollständig zu entfernen, sollte die Güte nicht den Anforderungen entsprechen oder keine vollständige Aufschmelzung gewährleistet sein (angerissene Heftschweißungen keinesfalls überschweißen)
- c) mit einer Länge von mindestens 50 mm auszuführen

7.2 Schweißen

- a) Die Schweißnähte sind gemäß Kapitel 5 dieser Werknorm unter Berücksichtigung der relevanten internationalen Schweißnormen (vgl. Kapitel 2) auszuführen.
- b) Die Gehäuseteile sind beim Schweißen und Glühen, nach Ermessen des Herstellers, mit Hilfsstreben zu versehen, die ein unzulässiges Verziehen der Gehäuseteile verhindern.
- c) Stumpfnähte sind, die Zugänglichkeit vorausgesetzt, beidseitig über den vollen Querschnitt durchzuschweißen. Dazu ist die Wurzel auszuarbeiten und gegenzuschweißen. Bei beschränkter Zugänglichkeit ist eine Seite als Kehlnaht auszuführen.
- d) Kehlnähte sind, soweit zugänglich, beidseitig zu schweißen. Unterbrochene Kehlnähte sind nicht zulässig.
- e) Bei mehrlagigen Schweißnähten muss nach jeder eingebrachten Schweißlage die Schlacke der vorhergehenden Naht vollständig entfernt werden.
- f) Auftragsschweißungen auf Funktionsflächen wie Nabenbohrungen, Trenn- und Fußflächen, müssen vor der Ausführung mit REINTJES abgestimmt und ausdrücklich genehmigt werden.
- g) Schweißfehler, Risse oder Poren in Schweißnähten und Heftstellen dürfen nicht überschweißt, sondern müssen angemessen ausgearbeitet werden.
- h) Während des Schweißens und beim Erkalten der Nähte dürfen die geschweißten Teile keinen Erschütterungen ausgesetzt werden.

7.3 Wärmehandlung

- a) Um Eigenspannungen abzubauen, ist nach Abschluss aller Schweißarbeiten ein Spannungsarmglühen des Gehäuses vorgeschrieben. Anschließend dürfen keine Schweißarbeiten mehr vorgenommen werden.
- b) Der Glühofen muss ausreichend dimensioniert sein, über Temperaturführungs- und Temperaturmesseinrichtungen verfügen, die eine gleichmäßige Temperaturführung nach DIN 17052-1, Qualitätsklasse C, oder vergleichbaren Normen ermöglichen.
- c) Die Temperatur sollte an der größten und der kleinsten Blechdicke des Gehäuses mit Temperatursensoren gemessen werden um eine vollständige Durchwärmung sicherzustellen.
- d) Der Temperaturverlauf ist zeitlich zu protokollieren und der Lieferung als Nachweisdokument beizulegen.
- e) Falls nicht anders vereinbart, gelten für das Spannungsarmglühen die Parameter nach Tabelle 7. Hohe Temperaturgradienten sind zu vermeiden, damit keine Eigenspannungen und Verzug eingebracht werden.

- f) Nachdem das Gehäuse im Ofen bis auf 200° C abgekühlt ist, kann es zur abschließenden Kühlung an ruhender Luft aus dem Ofen entfernt werden.
- g) Nach der Abkühlung sind die Hilfsstreben zu entfernen. Heftschweißungen für Hilfsstreben sind durch Schleifen vollständig zu entfernen.

Tabelle 7 Werte für das Spannungsarmglühen

größte Blechdicke t [mm]	max. Aufheizgeschwindigkeit [K/h]	max. Abkühlgeschwindigkeit [K/h]	Haltezeit [Min.]	Glühtemperatur [°C]
t ≤ 30	100	80	120	550 – 600
30 < t ≤ 40				
40 < t ≤ 50				
50 < t ≤ 60	90	70	180	
60 < t ≤ 70				
70 < t ≤ 80				
80 < t ≤ 90	70	50	240	
t > 90				

7.4 Abschließende Prüfungen und Kontrollen

Der Hersteller muss an der Schweißkonstruktion folgende Prüfungen und Kontrollen nach der Wärmenachbehandlung durchführen (Schweißnähte sind vor den Prüfungen zu reinigen):

- Sichtprüfung nach EN ISO 17637 für alle Schweißnähte in ihrer gesamten Länge.
- Prüfung auf oberflächennahe Fehlstellen mit dem Magnetpulververfahren nach EN ISO 17638 für 20 % aller Schweißnähte, insbesondere jedoch für kraftführende Kehlnähte nach Kapitel 5.2. Die Zulässigkeitsgrenze 2 nach EN ISO 23278 muss eingehalten werden.
- Ultraschallprüfung nach EN ISO 17640, Prüfklasse B, für alle voll angeschlossenen Stumpfnähte. Es gelten die Registrier- und Zulässigkeitsgrenzen 2 gemäß EN ISO 11666, Technik 2.
- Dichtheitsprüfung durch ein geeignetes Prüfverfahren nach Wahl des Herstellers.
- Kontrolle der Maßhaltigkeit der Schweißkonstruktion entsprechend Zeichnungsvorgaben.

Alle Ergebnisse sind in einem Prüfbericht zu dokumentieren.